

**DE 4339898**  
**1346.018US2**

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010300043 \*\*Image available\*\* WPI Acc No: 1995-201303/199527

Related WPI Acc No: 1995-201304; 1995-207140 XRPX Acc No: N95-158089

**hearing test apparatus - tests hearing ability of person and selects  
hearing aid tuned to this person using stored noises and sounds**

Patent Assignee: LUX-WELLENHOF G (LUXW-I)

Inventor: LUX-WELLENHOF G

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

**Patent Family:**

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4339898	A1	19950601	DE 4339898	A	19931123	199527 B

Priority Applications (No Type Date): DE 4339898 A 19931123

**Patent Details:**

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4339898	A1		5	A61B-005/12	

**Abstract (Basic): DE 4339898 A**

The hearing test device has a sound storage unit (4) which stores different sound events. These can be selectively called up in the form of electronic signals. A loud speaker unit (8,9) is connected to the storage unit (4) to make the electric signals output from the storage device (4) audible. A test device (10) has an ear piece, a microphone and an amplifier. An operating and control unit (2) sets and varies acoustic operating parameters of the test device (10), such as the type of amplification, degree of amplification, frequency steps and output noise pressure level.

To test a person's hearing, part of the test device (10) is inserted in the ear passage. Different sound events are acoustically generated and optically displayed. The acoustic parameters of the test device (10) are varied until the most natural sound pressure is received for the most sound events and an optimal speech ratio is achieved. The test device (10) is replaced by a prepared hearing aid with the derived acoustic parameters.

**ADVANTAGE** - Allows hearing to be tested quickly and accurately and hearing aid to be selected which is most suitable for person tested.

Dwg.1/2

Title Terms: HEARING; TEST; APPARATUS; TEST; HEARING; ABILITY; PERSON;

SELECT; HEARING; AID; TUNE; PERSON; STORAGE; NOISE; SOUND

Derwent Class: P31; S05; W04

International Patent Class (Main): A61B-005/12

International Patent Class (Additional): H04R-025/00; H04S-007/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S05-D01D; W04-Y20



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 39 898 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**A61 B 5/12**  
H 04 S 7/00  
H 04 R 25/00

⑲ Aktenzeichen: P 43 39 898.7  
⑳ Anmeldetag: 23. 11. 93  
㉑ Offenlegungstag: 1. 6. 95

DE 43 39 898 A 1

㉒ Anmelder:

Lux-Wellenhof, Gabriele, 65830 Kriftel, DE

㉓ Vertreter:

Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanw.; Winter, K.,  
Dipl.-Ing.; Roth, R., Dipl.-Ing.; RöB, W.,  
Dipl.-Ing.Univ.; Kaiser, J.,  
Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.; Pausch, T.,  
Dipl.-Phys.Univ.; Hess, P., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
85354 Freising

㉔ Erfinder:

gleich Anmelder

㉕ Entgegenhaltungen:

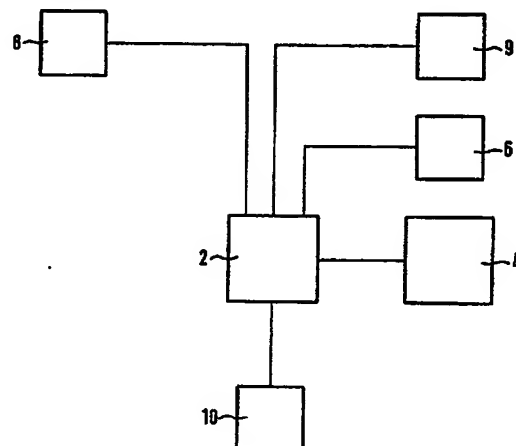
DE 39 00 588 A1  
DE 32 05 685 A1  
FR 26 64 494 A1  
US 48 47 783

GOEMANS, B.C.: Audiometry environment remonte  
control system. In: Medical & Biological Engineering  
& Computing, Nov. 1992, S. 645-650;  
BÄRTSCHI, A.: Das programmierbare Hörgerät  
PHOX- ein Spitzenprodukt an der Grenze des  
Machbaren. In: ascom, Technische  
Mitteilungen 2, 90, S. 21-28;  
N.N.: Zeitschrift für  
Hörgeräte-Akustik, H. 5, 1977, S. 135-172;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Hörtestvorrichtung sowie Verfahren zum Betrieb einer solchen Hörtestvorrichtung

㉗ Es wird eine Hörtestvorrichtung zum Testen der Hörfähigkeit einer Person und zur Auswahl eines individuell auf diese Person abgestimmten Hörgeräts, sowie ein Verfahren zum Betrieb dieser Vorrichtung bereitgestellt. Die Vorrichtung umfaßt eine Klangspeichereinrichtung auf der unterschiedliche Klänge und Schallereignisse abgespeichert sind, eine Lautsprechereinrichtung, ein Testhörgerät und eine Bedienungs- und Steuereinrichtung. Mittels der Bedienungs- und Steuereinrichtung kann eine Person selbständig unterschiedliche ihm bekannte Geräusche und Schallereignisse aus der Klangspeichereinrichtung abrufen und die akustischen Betriebsparameter des Testhörgeräts solange verändern, bis ein für ihn subjektiv optimaler Klangeindruck vorliegt.



DE 43 39 898 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 95 508 022/61

8/30

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hörtestvorrichtung sowie ein Verfahren zum Betrieb dieser Hörtestvorrichtung bzw. ein Verfahren zum Testen der Hörfähigkeit eines Patienten und zur Auswahl eines auf den Patienten individuell abgestimmten Hörgeräts.

Damit für einen an Schwerhörigkeit leidenden Patienten ein optimal angepaßtes Hörgerät ausgewählt bzw. angefertigt werden kann, muß zunächst der Grad seiner Schwerhörigkeit bzw. seine Hörfähigkeit ermittelt werden. Steht diese fest, kann dann ein entsprechendes Hörgerät ausgewählt und eine Otoplastik hierfür individuell angefertigt werden. Die herkömmlichen bekannten Hörtests sind sehr aufwendig, da sie nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden können. Darüber hinaus besteht ein Nachteil darin, daß im wesentlichen unnatürliche Sinus-Töne zum Testen der Hörfähigkeit verwendet werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung zum Testen der Hörfähigkeit eines Patienten bereitzustellen. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Testen der Hörfähigkeit eines Patienten und ein Verfahren zur Auswahl eines individuell abgestimmten Hörgeräts für einen Patienten zur Verfügung zu stellen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 11.

Gemäß Anspruch 1 wird eine Hörtestvorrichtung bereitgestellt mit der unterschiedliche Klang- oder Schallereignisse aus einer Klangspeichereinrichtung abrufbar und über eine Lautsprechereinrichtung hörbar gemacht werden können. Über eine Steuer- und Bedienungseinrichtung können die akustischen Betriebsparameter eines Hörgeräts solange variiert werden, bis ein für den Patienten optimal abgestimmtes Hörgerät gefunden ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird gleichzeitig mit einem bestimmten Klangergebnis die zugehörige Bedeutung entweder in Form eines Ansagetextes oder in Form einer bildlichen Darstellung aus der Klangspeichereinrichtung abgerufen und in einer Anzeigeeinrichtung angezeigt. Damit kann der Patient immer sofort beurteilen, ob ein bestimmtes Schallereignis, z. B. das Rascheln von Blättern im Wind mit den momentan eingestellten Hörgeräteparametern natürlich klingt oder nicht. Der Patient kann die verschiedenen akustischen Parameter, wie Frequenzgang, Verstärkung, Ausgangsschalldruckpegel und auch Art der Verstärkerschaltung innerhalb bestimmter Grenzen frei wählen, um somit das für ihn passendste Hörgerät ohne fremde Hilfe zu finden.

Sofern das Klangergebnis ein gesprochener Text ist, wird dieser gesprochene Text auf der Anzeigeeinrichtung dargestellt. Gemäß bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung wird das Schallereignis selbst und die zugehörige Bedeutung in Form eines Textes, einer bildlichen Darstellung etc. zusammen in der Klangspeichereinrichtung abgespeichert. Damit können beliebige Schallereignisse ausgewählt werden und der Patient bzw. ein Betreuer braucht sich nicht um die Zuordnung von akustisch auftretendem Schallereignis und den Anzeigen der zugehörenden Bedeutung kümmern.

Gemäß weiteren vorteilhafter Ausgestaltungen weist die Standardschale des Hörgeräts eine elastische Hülle auf, die aus hygienischen Gründen auswechselbar ist. Damit können die gleichen Standardschalen für unterschiedliche Personen verwendet werden. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es

sich bei dieser Hülle um eine schlauchförmige bzw. dopschlauchförmige Hülle, in die ein Fluid, insbesondere Luft, eingefüllt werden kann, so daß das Hörgerät dann optimal dem Gehörgang des jeweiligen Patienten angepaßt ist. Hierfür eignet sich insbesondere die in der am parallelen Patentanmeldung "Im Ohr zutragendes Teil eines Hörgeräts oder im Ohr zu tragendes Hörgerät" (Anwaltsaktenzeichen: 11LU35035, zusammen mit der vorliegenden Anmeldung eingereicht) beschriebene Hülle, auf die hier vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Als Hörgerät können beliebige Hörgeräte mit Standardschale verwendet werden. Um die Auswechselbarkeit zu erleichtern ist das Hörgerät vorzugsweise an einer Trageeinrichtung, zum Beispiel einem Stetho-Clip angebracht. Die Steuerung und Bedienung des Hörgeräts kann über ein das Hörgerät und die Steuer- und Bedienungseinrichtung verbindendes Kabel oder auch mittels Infrarotstrahlen oder dergleichen erfolgen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können verschiedene Geräusche wie z. B. Zeitungsrascheln oder Wecker klingeln auch auf natürliche Weise erzeugt werden, d. h. diese Klangergebnisse werden nicht aus der Klangspeichereinrichtung abgerufen, sondern werden unmittelbar durch den Patienten selbst erzeugt.

Um Verletzungen des Patienten zu vermeiden lassen sich kritische Parameter, wie z. B. die Verstärkung bzw. der Ausgangsschalldruckpegel des Hörgeräts nur in Bereichen unter der Hörschädigungsgrenze frei wählen. Sollten außerhalb dieser Grenzen liegende Werte nötig sein, können diese natürlich durch eine entsprechende Fachkraft eingestellt werden.

Die weiteren Unteransprüche beziehen sich auf weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild mit dem schematischen Aufbau der erfindungsgemäßen Hörtestvorrichtung; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Testhörgeräts.

Fig. 1 zeigt schematisch eine beispielhafte Ausgestaltung der Hörtestvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Die in Fig. 1 dargestellte Hörtestvorrichtung besteht aus einer zentralen Bedienungs- und Steuereinrichtung 2, die mit einer Klangspeichereinrichtung 4, einer Anzeigeeinrichtung 6, einer Lautsprechereinrichtung bestehend aus zwei Lautsprecherboxen 8 und 9 sowie mit einem Testhörgerät 10 verbunden ist.

Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, umfaßt das Testhörgerät 10 ein Stetho-Clip 12, an dem ein Hörgerätemodul 11 befestigt ist. Das Hörgerätemodul 11 ist über einen Standardschlauch 14 mit einer Standardschale 16 verbunden, die in den Gehörgang des Patienten eingeführt wird. Die Standardschale 16 ist von einer doppel-schlauchförmigen, elastischen Hülle 18 aus hautverträglichem Material umgeben. Durch Verwendung unterschiedlicher Standardschläuche bzw. durch das Einlegen von Schallschläuchen definierten Durchmessers zwischen Standardschale 14 und Hörgerätemodul 11 können Frequenzprobleme bzw. Probleme mit der Stimmlage des Benutzers durch entsprechend geschultes Fachpersonal ausgeräumt werden. Diese Schallschläuche dienen gleichzeitig der Belüftung des Gehörgangs. Auch hinsichtlich der Funktion und des Aufbaus dieser Schall- bzw. Belüftungsschläuche wird vollinhaltlich auf

die vorgenannte Anmeldung 11LU35035 Bezug genommen.

Mit dem Hörgerätemodul 11 lassen sich verschiedene Verstärkerschaltungen wie AGCi-, AGCo-, PC-, KAMP-Schaltungen etc. darstellen bzw. realisieren. Die Elektronik, die diese unterschiedlichen Verstärkerarten realisiert, kann entweder in dem Hörgerätemodul 11 selbst oder extern, beispielsweise in der Steuer- und Bedienungseinrichtung untergebracht sein.

Der Patient bzw. Benutzer der erfindungsgemäßen Hörtesteinrichtung erhält den Stetho-Clip mit Hörgerätemodul 11. Die Standardschale 14 des Hörgeräts 10 mit der Hülle 16 werden in den Gehörgang eingeführt und über ein Ventil (nicht dargestellt) in der Hülle 18 wird Luft in die Hülle 18 eingeblasen, so daß sich die Hülle 18 eng an den Gehörgang des Patienten anschmiegt. Auf diese Weise wird der Gehörgang abgedichtet und es werden Rückkopplungen vermieden.

Anschließend kann der Benutzer selbsttätig an der Bedienungs- und Steuereinrichtung 2 verschiedene Betriebsparameter des Testhörgeräts einstellen, d. h. er kann beispielsweise die Verstärkung in 5 bis 10 dB-Sprüngen im Bereich von 15 bis 60 dB verändern und er kann den Frequenzgang in einem Bereich von 100 bis 6000 Hz variieren, wobei hier sowohl Breitbandübertragung als auch Selektivübertragung verschiedener enger Frequenzbereiche möglich ist.

Zum eigentlichen Test des Hörgeräts kann der Patient aus der Klangspeichereinrichtung 4 verschiedene ihm bekannte Geräusche oder Klangereignisse abrufen, dessen Bedeutung oder bildliche Darstellung in der Anzeigeeinrichtung 6 dargestellt und gleichzeitig durch die Lautsprecher 8 und 9 akustisch ausgestrahlt wird. Aufgrund der optischen Anzeige oder Darstellung des jeweilig ertönenden Klangergebnisses in der Anzeigeeinrichtung 6, weiß der Patient genau, welches Schallereignis gerade erklingt bzw. ertönt und er weiß somit auch wie ein solches Schallereignis, wie z. B. das Rauschen von Blättern im Wind klingen sollte. Er kann daher die verschiedenen Betriebsparameter des Testhörgeräts solange verändern, bis er einen nach seinem subjektiven Empfinden optimalen und natürlichen Klangeindruck empfindet.

Das Testen des Sprachverstehens erfolgt durch Abrufen eines Klangereignisses, das einen gesprochenen Text darstellt. Hierbei ist es ggfs. sinnvoll die Bedeutung des Textes nicht optisch anzuzeigen, da es bei dem Verstehen von Sprache weniger um die Natürlichkeit des Klanges als vielmehr um das Verstehen als solches geht.

Bei diesem Selbsttest des Patienten ist es natürlich vorteilhaft, wenn der Patient nicht völlig frei in der Auswahl der verschiedenen Parameter ist. Vielmehr ist es mit der erfindungsgemäßen Hörtesteinrichtung auch möglich, bestimmte vorgewählte Testmuster auszuführen und zu durchlaufen. D.h. zwischen Hörtestvorrichtung und Patient entsteht ein "Dialog" in dessen Verlauf der Patient verschiedene Alternativen wählen kann. Anhand der jeweils gewählten Alternative wird dann durch das Testprogramm entschieden, wie das Testprogramm weiter fortgesetzt wird und mit welchen Verstärkerschaltungen bzw. mit welchem Hörgerätetypen weitergetestet werden soll. Bei einem solchen programmgesteuerten Selbsttest wird der Patient in erster Linie den Grad der Verstärkung, d. h. die Lautstärke frei bestimmen können, während die anderen Betriebsparameter des Hörgeräts programmgesteuert ausgewählt werden. Natürlich ist es auch sinnvoll, daß bei Fragen des Patienten jederzeit geschultes Fachpersonal zur Verfügung

steht.

Hat schließlich der Patient ein für seine Bedürfnisse optimales Hörgerät gefunden, kann dieses unmittelbar vor Ort an den individuellen Gehörgang des Patienten angepaßt werden, in dem aus der doppelschlauchförmigen Hülle 18 die Luft herausgelassen und statt dessen eine schnellhärtende Kunststoffmasse eingefüllt wird. Durch Kaubewegungen des Patienten wird der Sitz des Hörgeräts bzw. der Standardschale im Gehörgang optimiert. Anschließend kann das individuell angepaßte Hörgerät des Patienten, d. h. also ein Hörgerät ohne Verbindung zu der eigentlichen Hörtesteinrichtung, noch einmal durch Abrufen unterschiedlicher Klangereignisse getestet werden.

Für die Lautsprechereinrichtungen werden vorzugsweise zwei oder mehrere räumlich getrennt angeordnete Lautsprecher verwendet, um auch das Richtungsgehör des Patienten zu testen bzw. um hierfür ein optimales Hörgerät auswählen zu können. Es ist natürlich auch möglich, daß die unterschiedlichen Klangereignisse mittels Kopfhörer erzeugt werden.

Für die Klangspeichereinrichtungen können sowohl analoge Klangspeicher, wie Tonband etc. verwendet werden als auch digitale Speicher, wie CD oder beispielsweise PCMCIA-Speicherkarten. Die Steuerungs- und Bedienungseinrichtung kann insbesondere ein Standard-PC mit entsprechend eingerichteten Peripheriegeräten sein. Die Peripheriegeräte würden hierbei insbesondere eine sogenannte Soundkarte umfassen, mit der digital gespeicherte Klangereignisse in entsprechende analoge elektrische Signale umgewandelt werden können, die dann in der Lautsprechereinrichtung als Schall ertönen. Die Verwendung eines PC's als Steuerungs- und Bedienungseinrichtung hat auch den Vorteil, daß auf einfache Weise, nämlich per Software unterschiedliche Testprogramme abgefahren werden können. Für solche Testprogramme ist es auch möglich lernfähige neuronale Netze zu verwenden, die sich selbsttätig an dem jeweiligen Patienten anpassen.

#### Patentansprüche

1. Hörtestvorrichtung mit einer Klangspeichereinrichtung (4) auf der verschiedene Schallereignisse abgespeichert und selektiv in Form elektronischer Signale daraus abrufbar sind, einer mit der Klangspeichereinrichtung (4) verbundenen Lautspeichereinrichtung (8, 9) zum hörbar machen der von der Klangspeichereinrichtung (4) ausgegebenen elektronischen Signale, einem Testhörgerät (10) mit Hörer, Mikrofon und Verstärkerschaltung, und einer Bedienungs- und Steuereinrichtung (2) zum Einstellen und Variieren akustischer Betriebsparameter des Testhörgeräts (10), wie insbesondere Art der Verstärkung, Grad der Verstärkung, Frequenzgang und Ausgangsschalldruckpegel.
2. Hörtestvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Anzeigeeinrichtung (6) zur gleichzeitigen optischen Anzeige der aus der Lautspeichereinrichtung (8, 9) ertönenden Schallereignisse.
3. Hörtestvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Testhörgerät (10) an einer Tragevorrichtung (12) befestigt ist, ein Hörgerätemodul (11) mit Hörer und Mikrofon, wenigstens eine Standardschale (16) aufweist und über

ein Kabel mit der Verstärkerschaltung und der Bedienungs- und Steuereinrichtung (2) verbunden ist, und daß über die Bedienungs- und Steuereinrichtung (2) und der damit verbundenen Verstärkerschaltung die unterschiedlichen akustischen Betriebsparameter des Testhörgeräts (10) auswählbar sind.

4. Hörtestvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Klangspeichereinrichtung (4) zu jedem gespeicherten Schallereignis eine zugeordnete optische Information gespeichert ist, die auf der Anzeigeeinrichtung (6) optisch anzeigbar ist.

5. Hörtestvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Anzeigeeinrichtung (6) eine bildliche Darstellung des und/oder eine textliche Information über das jeweilige Schallereignis gleichzeitig anzeigbar ist.

6. Hörtestvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallereignisse in der Klangspeichereinrichtung (4) digital gespeichert sind.

7. Hörtestvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Standardschale (16) von einer elastischen, auswechselbaren Hülle (18) umgeben ist.

8. Hörtestvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die auswechselbare Hülle (18) mechanisch an dem Gehörgang arretierbar ist.

9. Hörtestvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die auswechselbare Hülle (18) aus einem doppelwandigem elastischem Material besteht und ein Ventil aufweist über das eine Fluid, insbesondere Luft, in die Hülle einbringbar ist.

10. Hörtestvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lautspeichereinrichtung (8, 9) zur Erzeugung eines räumlichen Klangeindrucks und damit zum Testen des Richtungsgehörs eine Mehrzahl von Lautsprechern aufweist.

11. Verfahren zum Testen der Hörfähigkeit eines Patienten und zur Auswahl eines individuell abgestimmten Hörgeräts für einen Patienten mit einer Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:

a) Einführen der in den Gehörgang bzw. in die Gehörgänge einzuführenden Teile eines Testhörgeräts (10);

b) akustisches Erzeugen und gleichzeitiges optisches Anzeigen von unterschiedlichen Schallereignissen;

c) Variation der akustischen Betriebsparameter des Testhörgeräts (10) bis bei möglichst vielen Schallereignissen durch den Patienten subjektiv ein möglichst natürlicher Schalleindruck empfunden und ein möglichst optimales Sprachverständnis erreicht wird; und

d) Ersetzen des Testhörgeräts (10) durch ein vorgefertigtes Hörgerät mit den gefundenen akustischen Betriebsparametern.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß durch Variation der Umhüllung des in den Gehörgang eingeführten Teils des Hörgeräts die Natürlichkeit des subjektiven Klangeindrucks weiter optimiert und Rückkopplungen verhindert werden.

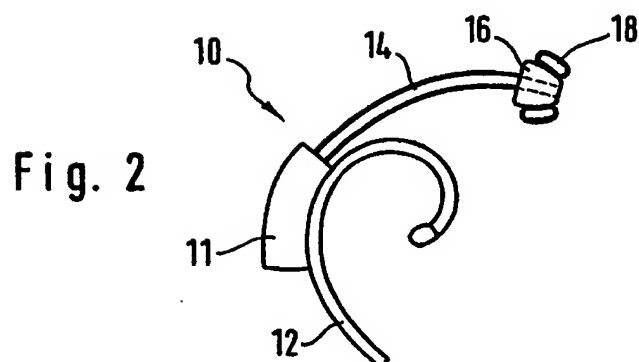
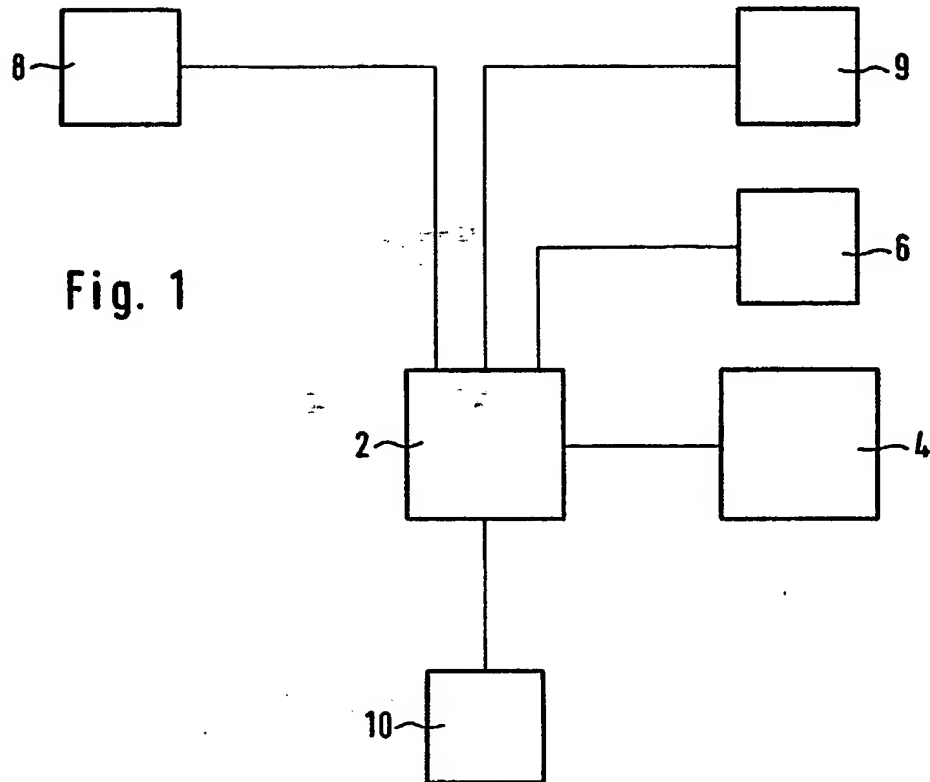
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch

gekennzeichnet, daß in Schritt b) verschiedene Klangergebnisse, wie Weckerklingeln, Zeitungsrasceln, Hämmern, Sprechen, usw. unmittelbar auf "natürliche" Art und Weise erzeugt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**